

PATENT COOPERATION TREATY

1600

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

MAIKOWSKI & NINNEMANN

Kurfürstendamm 54 - 55

10707 Berlin

ALLEMAGNE

RECEIVED

NOV 09 2001

Technology Center 2600

Date of mailing (day/month/year) 19 juin 2001 (19.06.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference AR 274 WO	
International application No. PCT/DE99/04028	International filing date (day/month/year) 10 décembre 1999 (10.12.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

MAIKOWSKI & NINNEMANN
Xantener Strasse 10
D-10707 Berlin
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

030/882 68 63

Facsimile No.

030/882 58 23

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

MAIKOWSKI & NINNEMANN
Kurfürstendamm 54 - 55
10707 Berlin
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

030/882 68 63

Facsimile No.

030/882 58 23

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Jocelyne Rey-Millet Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/DE99/04

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 03 August 2000 (03.08.00)	Applicant's or agent's file reference AR 274 WO
International application No. PCT/DE99/04028	Priority date (day/month/year) 10 December 1998 (10.12.98)
International filing date (day/month/year) 10 December 1999 (10.12.99)	
Applicant BEUTLHAUSER, Roland	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on: 10 July 2000 (10.07.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35 Form PCT/IB/331 (July 1992)	Authorized officer Kiwa Mpay Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

DE99/04028

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G11B 27/28, H04N 5/14, G06F 17/30	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/34953 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 2000 (15.06.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/04028 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Dezember 1999 (10.12.99) (30) Prioritätsdaten: 198 59 087.3 10. Dezember 1998 (10.12.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK GMBH & CO. BETRIEBS KG [DE/DE]; Türkenstrasse 89, D-80799 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEUTLHAUSER, Roland [DE/DE]; Hermann-Schaller-Strasse 28, D-81825 München (DE). (74) Anwalt: MAIKOWSKI & NINNEMANN; Xantener Strasse 10, D-10707 Berlin (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: METHOD FOR SEPARATING IMAGE SEQUENCES STORED ON SUPPORTS SUCH AS MOTION-PICTURE FILM, VIDEO TAPE OR SUCH LIKE (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR TRENNUNG VON AUF MEDIEN WIE LAUFBILDFILMEN, VIDEOBÄNDERN ODER DERGLEICHEN GESPEICHERTEN BILDFOLGEN IN EINZELSEQUENZEN (57) Abstract <p>The invention relates to a method for separating successive image sequences of motion-picture films, video tapes or such like into individual sequences. According to said method sequence changes of a first type which are based on a change in the mean brightness of successive images and/or sequence changes of a second type which are based on a change in the content of successive images are detected and separation markers for the automatic separation of the image sequences into individual sequences are placed.</p> (57) Zusammenfassung <p>Bei einem Verfahren zur Trennung aufeinanderfolgender Bildsequenzen von Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen in Einzelsequenzen, werden Sequenzwechsel erster Art, die auf einer Änderung der mittleren Helligkeit aufeinanderfolgender Bilder beruhen und/oder Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfasst und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen,
Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in
Einzelsequenzen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen.

Es ist bekannt, aufeinanderfolgende Szenen eines Laufbildfilmes oder Videobandes manuell in Einzelsequenzen aufzuteilen, um diese Einzelsequenzen dann ggf. in anderer Reihenfolge zusammenzusetzen, zu verwerfen oder zu speichern. Der

Beginn einer Einzelsequenz wird dabei üblicherweise durch ein einzelnes oder mehrere Startbilder ausgelöst, beispielsweise durch die Aufnahme einer Filmklappe mit darauf notierter Zuordnung.

Die Bildfolgen können auf unterschiedlichen Aufnahmemedien enthalten sein, wie Laufbildfilmen, Videobändern, elektronischen Speichermedien wie CDs oder dergleichen. In vielen Anwendungsfällen erfolgt eine parallele Aufnahme auf Laufbildfilmen und einem elektronischen Speichermedium, wobei die elektronisch gespeicherte Bildfolge aus einem optischen Strahlengang einer Laufbildkamera ausgespiegelt und über einen Videochip oder eine Videokamera in Videosignale umgesetzt wird, die auf dem elektronischen Speichermedium gespeichert werden.

In zahlreichen Anwendungsfällen ist eine automatische Trennung insbesondere digitalisierter Filme in Einzelsequenzen erwünscht, ohne daß eine manuelle Trennung oder die Aufnahme von Startbildern zur Einleitung einer Einzelsequenz erforderlich ist. Insbesondere im medizinischen Bereich ist eine solche automatische Trennung digitalisierter Filme in Einzelsequenzen wünschenswert, um unmittelbar nach einer Aufnahme der Bildfolgen Einzelsequenzen zur Diagnose zur Verfügung zu stellen. Dabei kommt es in entscheidendem Maße darauf an, daß zum einen bei der automatischen Trennung keine Bilder verlorengehen und daß zum anderen eine hohe Erkennungsrate zur Auflösung der Bildfolge in Einzelsequenzen erzielt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur automatischen Trennung, insbesondere digitalisierter Laufbildfilme, Videoaufnahmen oder dergleichen anzugeben, das eine größtmögliche Erkennungsrate der Einzelsequenzen sicherstellt und gewährleistet, daß keine Bilder bei der Anwendung des Trennverfahrens verlorengehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung stellt zum einen eine höchstmögliche Erkennungsrate sicher und gewährleistet zum anderen den Erhalt sämtlicher Bilder der Bildfolgen eines Laufbildfilmes, Videobandes oder dergleichen.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere zur Realisierung in einer Datenverarbeitungseinrichtung mit entsprechenden Hardware-Komponenten und kann sowohl für Einzelplatzanwendungen als auch in vernetzten Systemen sowie für Datenfernübertragungen eingesetzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Merkmalen der Unteransprüche zu entnehmen.

In der praktischen Anwendung erweist es sich als vorteilhaft, ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor darzustellen, so daß durch Anklicken der Ikone die betreffende Einzelsequenz gestartet werden kann. Durch aufeinanderfolgendes Anklicken mehrerer Ikonen kann eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet werden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke nachfolgend näher erläutert werden.

Für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der daraus abgeleiteten Software zur automatischen Trennung digitalisierter kardiologischer Filme in Einzelsequenzen werden in dem Ausführungsbeispiel als Medien 35mm-Laufbildfilme und S-VHS Videobänder verwendet. Auf diesen Medien sind insgesamt drei Arten von Sequenzwechseln zu beobachten:

1. Auf 35mm-Laufbildfilm (negativ) zwei bis drei nahezu weiße Bilder, oftmals bis zu drei solcher Sequenzwechsel in kurzen Abständen (ca. drei Bilder) hintereinander;
2. Auf Videoband bis zu 30 nahezu schwarze Bilder;
3. Auf Videoband am Sequenzende 10 bis 15 - abgesehen vom Rauschen - identische Einzelbilder, dann Start der nächsten Sequenz ohne besonders markierte Zwischenbilder.

Die beiden ersten Sequenzwechsel werden nachfolgend als Sequenzwechsel erster Art und der dritte Sequenzwechsel als Sequenzwechsel zweiter Art bezeichnet. Diese Sequenzwechsel erster und zweiter Art werden wie folgt behandelt:

Sequenzwechsel erster Art, die auf einer starken Änderung der mittleren Helligkeit basieren, können sehr zuverlässig erkannt werden, bei gutem Bildmaterial kann eine Erkennungsrate von 100 % erreicht werden.

Die Trennung erfolgt durch das Setzen von Trennmarken ersten und zweiten Typs für Sequenzwechsel erster und zweiter Art. Eine Trennmarke ersten Typs ist eine vorgegebene Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbilder. Die als Trennmarken erkannten Bilder werden selbst nicht abgespeichert. Das erste Bild nach der Trennmarke ist auch das erste Bild der nächsten Sequenz. Die Sequenzen selbst müssen mindestens eine vorgegebene Anzahl von Bildern enthalten, sonst werden sie verworfen.

Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes basieren, sind wesentlich schwerer zu erkennen, da die Größe der Änderung variiert und auch innerhalb einer Sequenz große Abweichungen zwischen aufeinanderfolgenden Bildern vorkommen können. In vielen Anwendungsfällen wird nur eine Erkennungsrate von ca. 75 % erreicht, d.h. nicht alle Sequenzwechsel werden als solche erkannt und gelegentlich wird eine Trennung innerhalb einer Sequenz vorgenommen. Es wird jedoch sichergestellt, daß keine Bilder verlorengehen.

Die Trennung erfolgt nach Maßgabe der folgenden Regeln:

- a) Eine Trennmarke zweiten Typs ist ein Bild, dessen Inhalt sich von den Inhalten der vorangegangenen Bilder stark unterscheidet;
- b) Trennmarken ersten Typs haben immer Vorrang;

- c) Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, werden nicht berücksichtigt;
- d) Trennmarken zweiten Typs werden nicht berücksichtigt, wenn die vorangehende Sequenz nicht mindestens eine vorgegebene Anzahl von Bildern enthält;
- e) Das als Trennmarke erkannte Bild ist das erste Bild der nächsten Sequenz.

Zur Einstellung des Verhaltens des automatischen Trennverfahrens werden die wichtigsten, nachstehend angegebenen Parameter sowie die folgenden Dateinamen in einer Datei "splitter.ini" eingestellt bzw. angegeben:

- a) Der Parameter **MeanMinFrames** gibt an, wie viele Bilder die Einzelsequenzen, die von Trennmarken ersten Typs abgeschlossen werden, mindestens enthalten müssen. Kürzere Sequenzen werden verworfen.

Da viele Filme nur sehr kurze Sequenzen mit der Einblendung des Patientennamens (Klappe) enthalten, wird bei einem internen Vorgabewert von 12 und einem Wertebereich > 0 ein Wertebereich für diesen Parameter von 4 bis 6 empfohlen.

- b) Der Parameter **MeanSplttFrames** gibt an, aus wie vielen Bildern eine Trennmarke ersten Typs mindestens bestehen muß, damit eine Trennung vorgenommen wird. Der Vorgabewert ist 2, der Wertebereich > 0 .

- c) Der Parameter **MeanSensitivity** kennzeichnet die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken ersten Typs von gering bis hoch mit einem Wertebereich von 0.0 bis 1.0. Der Wert 0.0 bedeutet keine Prüfung auf dieses Kriterium. Damit der Beginn einer neuen Sequenz, deren Helligkeit sich stark von der der vorangegangenen Sequenz unterscheidet, sicher erkannt werden kann, darf dieser Wert aber nicht zu hoch sein. Innerhalb des vorstehend angegebenen Wertebereichs wird ein Wertebereich von 0,25 bis 0,35 empfohlen.
- d) Der Parameter **ChangeMinFrames** gibt an, wie viele Einzelbilder Sequenzen, die von Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen werden, mindestens enthalten müssen. Bei kürzeren Sequenzen wird die Trennmarke verworfen. Außerdem werden alle Trennmarken zweiten Typs verworfen, die nicht mindestens diesen Abstand von Trennmarken des ersten Typs haben. Vorzugsweise beträgt der Vorgabewert 12 bei einem Wertebereich > 0 .
- e) Der Parameter **ChangeSensitivity** kennzeichnet die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs. Bei einem Wertebereich von 0.0 bis 1.0, wobei der Wert 0.0 keine Prüfung auf dieses Kriterium bedeutet, wird für durchschnittliches Videomaterial der Wert 0.7 empfohlen.
- f) Die Datei **SpItDatPath** ("splitmarks.dat") kennzeichnet die Datei, in die eine Liste der Trennmarken geschrieben wird. Sie ist vorzugsweise nur für Debug-Version des Programms gültig.

- g). Die Datei `SeqDatPath` ("`sequences.dat`") bezeichnet die Datei, in der die Sequenzliste abgelegt wird, wenn nicht auf der Kommandozeile ein anderer Dateiname angegeben wurde.

Die automatische Sequenztrennung kann getrennt für jede Videoquelle in einem Setup-Fenster einer Recording Software aktiviert werden. Sie erfolgt nach dem Abspeichern der Rohdaten auf einer Festplatte und vor der weiteren Verarbeitung zu DICOM Datensätzen. Dabei liegt die Verarbeitungsgeschwindigkeit bei ca. 500 bis 1000 Bildern pro Sekunde. In der Datei `VIM.IM` der Recording Software wird der vollständige Pfadname des Programms "`splitter.exe`" als Parameter eingetragen.

In einem Standard-Installationsverzeichnis für die Dateien "`splitter.exe`" und "`splitter.ini`" werden entsprechend der Voreinstellung folgende Dateien erzeugt:

1. Eine Loggingdatei "`splitter.log`";
2. Eine Liste der Trennmarken "`splitmarks.dat`" für eine Debug-Version;
3. Eine Liste der Einzelsequenzen "`sequences.dat`".

Zur Bildung des Algorithmus wird jedes Bild zunächst bezüglich Trennmarken ersten Typs untersucht. Wird keine solche gefunden, wird nach Trennmarken zweiten Typs gesucht. Nachdem so eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wurde, erfolgt eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen.

Mit der Funktion CheckSplitMean werden Trennmarken ersten Typs aufgefunden. Jeweils über die letzten 16 (MEANFRAMES) Bilder wird ein gleitender Mittelwert (MeanMean) der Bildhelligkeiten berechnet. Aus diesem und dem Parameter MeanSensitivity wird ein unterer (LThresh) und oberer (UThresh) Schwellwert wie folgt bestimmt:

$$\text{LThresh} = \text{MeanSensitivity} * \text{MeanMean}$$

$$\text{UThresh} = 255 - \text{MeanSensitivity} * (255 - \text{MeanMean})$$

Überschreitet der Mittelwert des aktuellen Bildes UThresh, so wird eine Weiß-Trennmarke (SPLT_WHITE) gesetzt, unterschreitet er LThresh, so wird eine Schwarz-Trennmarke (SPLT_BLACK) gesetzt. Die Mittelwerte der Trennmarkenbilder gehen dabei nicht in den gleitenden Durchschnitt ein.

Mit der Funktion CheckSplitChange werden von Trennmarken zweiten Typs aufgefunden, indem zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung (CurrRmsDiff) der Pixelhelligkeiten berechnet wird. Es wird ein gleitender Mittelwert (MeanRmsDiff) der RMS-Abweichungen über die letzten 16 (MEANFRAMES) Bildwechsel und daraus und aus dem Parameter ChangeSensitivity ein Schwellwert (DiffThresh) wie folgt bestimmt:

$\text{DiffThresh} = (8 - 6 * \text{ChangeSensitivity}) * \text{MeanRmsDiff}$

Überschreitet die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert, so wird eine Trennmarke (SPLT_CHANGE) gesetzt. RMS-Abweichungen von Trennmarken zweiten Typs gehen in den gleitenden Mittelwert ein, nicht jedoch solche vom ersten Typ.

Mit der Funktion EvaluateSplit werden die Einzelsequenzen aus der Trennmarkenliste mit folgender Maßgabe bestimmt:

1. Alle Trennmarkensequenzen ersten Typs, die kürzer als die Anzahl MeanSplTFrames Bilder sind, werden verworfen.
2. Alle Trennmarken zweiten Typs, die näher als ChangeMin-Frames Bilder an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen, werden verworfen.

Die so gebildeten Einzelsequenzen starten

1. mit dem ersten Bild in der Datei oder
2. mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder
3. mit einer Trennmarke zweiten Typs.

und enden

1. mit dem letzten Bild in der Datei oder
2. mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens MeanMinFrames Bilder lang ist, sonst wird die Sequenz verworfen, oder
3. mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens ChangeMinFrames Bilder lang ist. Sonst wird die Trennmarke verworfen.

* * * * *

Ansprüche

1. Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen,

dadurch gekennzeichnet,

daß Sequenzwechsel erster Art, die auf einer Änderung der mittleren Helligkeit aufeinanderfolgender Bilder beruhen, die ein vorgegebenes Maß über- oder unterschreiten und/oder Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel erster Art aus einer vorgebbaren Anzahl aufeinanderfolgender Einzelbilder im wesentlichen gleicher Helligkeit bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel zweiter Art aus einer vorgebbaren Anzahl Einzelbilder mit im wesentlichen übereinstimmendem Bildinhalt bestehen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sequenzwechsel zweiter Art aus einem Einzelbild besteht, dessen Inhalt sich von den Inhalten vorangegangener Bilder um ein vorgebbares Maß unterscheidet.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen vor der Bestimmung von Sequenzwechseln erster und zweiter Art digitalisiert werden.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs für Sequenzwechsel erster Art und Trennmarken zweiten Typs für Sequenzwechsel zweiter Art gesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen zunächst nach Trennmarken ersten Typs untersucht und bei fehlenden Trennmarken ersten Typs nach Trennmarken zweiten Typs untersucht werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wird und daß eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß Trennmarken ersten Typs vorrangig behandelt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, verworfen werden.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß Trennmarken zweiten Typs nur berücksichtigt werden, wenn die vorangegangene Bildsequenz eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder enthält.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Trennmarken, die auf Bildsequenzen beruhen, die eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder unterschreiten, verworfen werden.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Trennmarken ersten Typs aus einer vorgegebenen Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbildern bestehen.

14. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die als Trennmarken erkannten Bilder selbst nicht abgespeichert werden und daß das erste Bild nach der Trennmarke das erste Bild der nächsten Bildsequenz ist.
15. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über eine vorgegebene Anzahl von Einzelbildern ein gleitender Mittelwert der Bildhelligkeiten berechnet und aus dem gleitenden Mittelwert und einem Parameter für die Ansprechempfindlichkeit der Trennmarken ersten Typs ein unterer und oberer Schwellwert bestimmt wird und daß eine Weiß-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den oberen Schwellwert überschreitet und daß eine Schwarz-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den unteren Schwellwert unterschreitet.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelwerte der Trennmarkenbilder nicht in den gleitenden Durchschnitt eingehen.
17. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Auffinden von Trennmarken zweiten Typs zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung der Pixelhelligkeiten berechnet wird, daß ein gleitender Mittelwert der RMS-Abweichungen über eine vorgebbare

Anzahl vorangegangener Bildwechsel und aus einem die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs angegebenden Parameter ein Schwellwert bestimmt wird, und daß eine Trennmarke gesetzt wird, wenn die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert überschreitet.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß RMS-Abweichungen von Trennmarken des zweiten Typs in den gleitenden Mittelwert eingehen, nicht jedoch solche von Trennmarken des ersten Typs.
19. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Bestimmen der Einzelsequenzen aus der Trennmarkenliste alle Trennmarkensequenzen mit Trennmarken des ersten Typs verworfen werden, die kürzer sind als die Anzahl Einzelbilder, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen und daß alle Trennmarken zweiten Typs verworfen werden, die näher als die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen.
20. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Sequenz mit dem ersten Bild einer Datei oder mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder mit einer Trennmarke zweiten Typs startet und mit dem letzten

Bild der Datei oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens die Anzahl Einzelbilder erhält, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen, oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz enthält, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, endet.

21. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor dargestellt wird und daß durch Anklicken der Ikone die Einzelsequenz gestartet wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Anklicken mehrerer Ikonen eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet wird.
23. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur automatischen Trennung digitalisierter Filme, insbesondere kardiologischer Filme, in Einzelsequenzen.

* * * * *

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/04028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G11B27/28 H04N5/14 G06F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	EP 0 780 776 A (SIEMENS CORP RES INC) 25 June 1997 (1997-06-25) the whole document	1-5, 15-18,21 22 6,12-14, 19,20
X	EP 0 729 117 A (HITACHI LTD) 28 August 1996 (1996-08-28) column 4, line 42 -column 10, line 54	1-5,15, 16
Y	WO 98 34182 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV ;PHILIPS NORDEN AB (SE)) 6 August 1998 (1998-08-06) page 5, line 7-34	22
A	US 5 828 786 A (CHIN AMANDA L ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27) column 25, line 3 -column 26, line 4 -/-	1,3,17, 18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 2000

Date of mailing of the international search report

18/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mourik, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/04028

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 537 530 A (PENN STEVEN C ET AL) 16 July 1996 (1996-07-16) the whole document -----	1-5, 21-23

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G11B27/28 H04N5/14 G06F17/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G11B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	EP 0 780 776 A (SIEMENS CORP RES INC) 25. Juni 1997 (1997-06-25) das ganze Dokument ----	1-5, 15-18, 21 22 6, 12-14, 19, 20
X	EP 0 729 117 A (HITACHI LTD) 28. August 1996 (1996-08-28) Spalte 4, Zeile 42 - Spalte 10, Zeile 54 ----	1-5, 15, 16
Y	WO 98 34182 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV ; PHILIPS NORDEN AB (SE)) 6. August 1998 (1998-08-06) Seite 5, Zeile 7-34 ----	22
A	US 5 828 786 A (CHIN AMANDA L ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Spalte 25, Zeile 3 - Spalte 26, Zeile 4 ----- -/-	1, 3, 17, 18

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mourik, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationa. .ktenzeichen

PCT/DE 99/04028

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 537 530 A (PENN STEVEN C ET AL) 16. Juli 1996 (1996-07-16) das ganze Dokument	1-5, 21-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Patentzeichen

PCT/DE 99/04028

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0780776	A	25-06-1997	US	5835163 A	10-11-1998
EP 0729117	A	28-08-1996	JP	8227462 A	03-09-1996
WO 9834182	A	06-08-1998	EP	0914638 A	12-05-1999
US 5828786	A	27-10-1998	AU	1210495 A	19-06-1995
			WO	9515659 A	08-06-1995
			US	5923784 A	13-07-1999
			US	6031927 A	29-02-2000
			US	6041142 A	21-03-2000
US 5537530	A	16-07-1996	DE	69322470 D	21-01-1999
			DE	69322470 T	15-07-1999
			EP	0590759 A	06-04-1994
			JP	2994177 B	27-12-1999
			JP	6209451 A	26-07-1994

08 JUN 2001

Es ist bekannt, aufeinanderfolgende Szenen eines Laufbild-
 filmes oder Videobandes manuell in Einzelsequenzen aufzutei-
 len, um diese Einzelsequenzen dann ggf. in anderer Reihen-
 folge zusammenzusetzen, zu verwerfen oder zu speichern. Der

Beginn einer Einzelsequenz wird dabei üblicherweise durch ein einzelnes oder mehrere Startbilder ausgelöst, beispielsweise durch die Aufnahme einer Filmklappe mit darauf notierter Zuordnung.

Die Bildfolgen können auf unterschiedlichen Aufnahmemedien enthalten sein, wie Laufbildfilmen, Videobändern, elektronischen Speichermedien wie CDs oder dergleichen. In vielen Anwendungsfällen erfolgt eine parallele Aufnahme auf Laufbildfilmen und einem elektronischen Speichermedium, wobei die elektronisch gespeicherte Bildfolge aus einem optischen Strahlengang einer Laufbildkamera ausgespiegelt und über einen Videochip oder eine Videokamera in Videosignale umgesetzt wird, die auf dem elektronischen Speichermedium gespeichert werden.

In zahlreichen Anwendungsfällen ist eine automatische Trennung insbesondere digitalisierter Filme in Einzelsequenzen erwünscht, ohne daß eine manuelle Trennung oder die Aufnahme von Startbildern zur Einleitung einer Einzelsequenz erforderlich ist. Insbesondere im medizinischen Bereich ist eine solche automatische Trennung digitalisierter Filme in Einzelsequenzen wünschenswert, um unmittelbar nach einer Aufnahme der Bildfolgen Einzelsequenzen zur Diagnose zur Verfügung zu stellen. Dabei kommt es in entscheidendem Maße darauf an, daß zum einen bei der automatischen Trennung keine Bilder verlorengehen und daß zum anderen eine hohe Erkennungsrate zur Auflösung der Bildfolge in Einzelsequenzen erzielt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur automatischen Trennung, insbesondere digitalisierter Laufbildfilme, Videoaufnahmen oder dergleichen anzugeben, das eine größtmögliche Erkennungsrate der Einzelsequenzen sicherstellt und gewährleistet, daß keine Bilder bei der Anwendung des Trennverfahrens verlorengehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung stellt zum einen eine höchstmögliche Erkennungsrate sicher und gewährleistet zum anderen den Erhalt sämtlicher Bilder der Bildfolgen eines Laufbildfilmes, Videobandes oder dergleichen.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere zur Realisierung in einer Datenverarbeitungseinrichtung mit entsprechenden Hardware-Komponenten und kann sowohl für Einzelplatzanwendungen als auch in vernetzten Systemen sowie für Datenfernübertragungen eingesetzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Merkmalen der Unteransprüche zu entnehmen.

In der praktischen Anwendung erweist es sich als vorteilhaft, ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor darzustellen, so daß durch Anklicken der Ikone die betreffende Einzelsequenz gestartet werden kann. Durch aufeinanderfolgendes Anklicken mehrerer Ikonen kann eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet werden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke nachfolgend näher erläutert werden.

Für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der daraus abgeleiteten Software zur automatischen Trennung digitalisierter kardiologischer Filme in Einzelsequenzen werden in dem Ausführungsbeispiel als Medien 35mm-Laufbildfilme und S-VHS Videobänder verwendet. Auf diesen Medien sind insgesamt drei Arten von Sequenzwechseln zu beobachten:

1. Auf 35mm-Laufbildfilm (negativ) zwei bis drei nahezu weiße Bilder, oftmals bis zu drei solcher Sequenzwechsel in kurzen Abständen (ca. drei Bilder) hintereinander;
2. Auf Videoband bis zu 30 nahezu schwarze Bilder;
3. Auf Videoband am Sequenzende 10 bis 15 - abgesehen vom Rauschen - identische Einzelbilder, dann Start der nächsten Sequenz ohne besonders markierte Zwischenbilder.

Die beiden ersten Sequenzwechsel werden nachfolgend als Sequenzwechsel erster Art und der dritte Sequenzwechsel als Sequenzwechsel zweiter Art bezeichnet. Diese Sequenzwechsel erster und zweiter Art werden wie folgt behandelt:

Sequenzwechsel erster Art, die auf einer starken Änderung der mittleren Helligkeit basieren, können sehr zuverlässig erkannt werden, bei gutem Bildmaterial kann eine Erkennungsrate von 100 % erreicht werden.

Die Trennung erfolgt durch das Setzen von Trennmarken ersten und zweiten Typs für Sequenzwechsel erster und zweiter Art. Eine Trennmarke ersten Typs ist eine vorgegebene Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbilder. Die als Trennmarken erkannten Bilder werden selbst nicht abgespeichert. Das erste Bild nach der Trennmarke ist auch das erste Bild der nächsten Sequenz. Die Sequenzen selbst müssen mindestens eine vorgegebene Anzahl von Bildern enthalten, sonst werden sie verworfen.

Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes basieren, sind wesentlich schwerer zu erkennen, da die Größe der Änderung variiert und auch innerhalb einer Sequenz große Abweichungen zwischen aufeinanderfolgenden Bildern vorkommen können. In vielen Anwendungsfällen wird nur eine Erkennungsrate von ca. 75 % erreicht, d.h. nicht alle Sequenzwechsel werden als solche erkannt und gelegentlich wird eine Trennung innerhalb einer Sequenz vorgenommen. Es wird jedoch sichergestellt, daß keine Bilder verlorengehen.

Die Trennung erfolgt nach Maßgabe der folgenden Regeln:

- a) Eine Trennmarke zweiten Typs ist ein Bild, dessen Inhalt sich von den Inhalten der vorangegangenen Bilder stark unterscheidet;
- b) Trennmarken ersten Typs haben immer Vorrang;

- c) Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, werden nicht berücksichtigt;
- d) Trennmarken zweiten Typs werden nicht berücksichtigt, wenn die vorangehende Sequenz nicht mindestens eine vorgegebene Anzahl von Bildern enthält;
- e) Das als Trennmarke erkannte Bild ist das erste Bild der nächsten Sequenz.

Zur Einstellung des Verhaltens des automatischen Trennverfahrens werden die wichtigsten, nachstehend angegebenen Parameter sowie die folgenden Dateinamen in einer Datei "splitter.ini" eingestellt bzw. angegeben:

- a) Der Parameter **MeanMinFrames** gibt an, wie viele Bilder die Einzelsequenzen, die von Trennmarken ersten Typs abgeschlossen werden, mindestens enthalten müssen. Kürzere Sequenzen werden verworfen.

Da viele Filme nur sehr kurze Sequenzen mit der Einblendung des Patientennamens (Klappe) enthalten, wird bei einem internen Vorgabewert von 12 und einem Wertebereich > 0 ein Wertebereich für diesen Parameter von 4 bis 6 empfohlen.

- b) Der Parameter **MeanSplTFrames** gibt an, aus wie vielen Bildern eine Trennmarke ersten Typs mindestens bestehen muß, damit eine Trennung vorgenommen wird. Der Vorgabewert ist 2, der Wertebereich > 0 .

- c) Der Parameter **MeanSensitivity** kennzeichnet die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken ersten Typs von gering bis hoch mit einem Wertebereich von 0.0 bis 1.0. Der Wert 0.0 bedeutet keine Prüfung auf dieses Kriterium. Damit der Beginn einer neuen Sequenz, deren Helligkeit sich stark von der der vorangegangenen Sequenz unterscheidet, sicher erkannt werden kann, darf dieser Wert aber nicht zu hoch sein. Innerhalb des vorstehend angegebenen Wertebereichs wird ein Wertebereich von 0,25 bis 0,35 empfohlen.
- d) Der Parameter **ChangeMinFrames** gibt an, wie viele Einzelbilder Sequenzen, die von Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen werden, mindestens enthalten müssen. Bei kürzeren Sequenzen wird die Trennmarke verworfen. Außerdem werden alle Trennmarken zweiten Typs verworfen, die nicht mindestens diesen Abstand von Trennmarken des ersten Typs haben. Vorzugsweise beträgt der Vorgabewert 12 bei einem Wertebereich > 0 .
- e) Der Parameter **ChangeSensitivity** kennzeichnet die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs. Bei einem Wertebereich von 0.0 bis 1.0, wobei der Wert 0.0 keine Prüfung auf dieses Kriterium bedeutet, wird für durchschnittliches Videomaterial der Wert 0.7 empfohlen.
- f) Die Datei **SpItDatPath** ("splitmarks.dat") kennzeichnet die Datei, in die eine Liste der Trennmarken geschrieben wird. Sie ist vorzugsweise nur für Debug-Version des Programms gültig.

- g) Die Datei SeqDatPath ("sequences.dat") bezeichnet die Datei, in der die Sequenzliste abgelegt wird, wenn nicht auf der Kommandozeile ein anderer Dateiname angegeben wurde.

Die automatische Sequenztrennung kann getrennt für jede Videoquelle in einem Setup-Fenster einer Recording Software aktiviert werden. Sie erfolgt nach dem Abspeichern der Rohdaten auf einer Festplatte und vor der weiteren Verarbeitung zu DICOM Datensätzen. Dabei liegt die Verarbeitungsgeschwindigkeit bei ca. 500 bis 1000 Bildern pro Sekunde. In der Datei VIM.IM der Recording Software wird der vollständige Pfadname des Programms "splitter.exe" als Parameter eingetragen.

In einem Standard-Installationsverzeichnis für die Dateien "splitter.exe" und "splitter.ini" werden entsprechend der Voreinstellung folgende Dateien erzeugt:

1. Eine Loggingdatei "splitter.log";
2. Eine Liste der Trennmarken "splitmarks.dat" für eine Debug-Version;
3. Eine Liste der Einzelsequenzen "sequences.dat".

Zur Bildung des Algorithmus wird jedes Bild zunächst bezüglich Trennmarken ersten Typs untersucht. Wird keine solche gefunden, wird nach Trennmarken zweiten Typs gesucht. Nachdem so eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wurde, erfolgt eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen.

Mit der Funktion CheckSplitMean werden Trennmarken ersten Typs aufgefunden. Jeweils über die letzten 16 (MEANFRAMES) Bilder wird ein gleitender Mittelwert (MeanMean) der Bildhelligkeiten berechnet. Aus diesem und dem Parameter MeanSensitivity wird ein unterer (LThresh) und oberer (UThresh) Schwellwert wie folgt bestimmt:

$$\text{LThresh} = \text{MeanSensitivity} * \text{MeanMean}$$

$$\text{UTresh} = 255 - \text{MeanSensitivity} * (255 - \text{MeanMean})$$

Überschreitet der Mittelwert des aktuellen Bildes UThresh, so wird eine Weiß-Trennmarke (SPLT_WHITE) gesetzt, unterschreitet er LThresh, so wird eine Schwarz-Trennmarke (SPLT_BLACK) gesetzt. Die Mittelwerte der Trennmarkenbilder gehen dabei nicht in den gleitenden Durchschnitt ein.

Mit der Funktion CheckSplitChange werden von Trennmarken zweiten Typs aufgefunden, indem zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung (CurrRmsDiff) der Pixelhelligkeiten berechnet wird. Es wird ein gleitender Mittelwert (MeanRmsDiff) der RMS-Abweichungen über die letzten 16 (MEANFRAMES) Bildwechsel und daraus und aus dem Parameter ChangeSensitivity ein Schwellwert (DiffThresh) wie folgt bestimmt:

$$\text{DiffThresh} = (8 - 6 * \text{ChangeSensitivity}) * \text{MeanRmsDiff}$$

Überschreitet die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert, so wird eine Trennmarke (SPLT_CHANGE) gesetzt. RMS-Abweichungen von Trennmarken zweiten Typs gehen in den gleitenden Mittelwert ein, nicht jedoch solche vom ersten Typ.

Mit der Funktion EvaluateSplit werden die Einzelsequenzen aus der Trennmarkenliste mit folgender Maßgabe bestimmt:

1. Alle Trennmarkensequenzen ersten Typs, die kürzer als die Anzahl MeanSpltFrames Bilder sind, werden verworfen.
2. Alle Trennmarken zweiten Typs, die näher als ChangeMin-Frames Bilder an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen, werden verworfen.

Die so gebildeten Einzelsequenzen starten

1. mit dem ersten Bild in der Datei oder
2. mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder
3. mit einer Trennmarke zweiten Typs.

und enden

1. mit dem letzten Bild in der Datei oder
2. mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens MeanMinFrames Bilder lang ist, sonst wird die Sequenz verworfen, oder
3. mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens ChangeMinFrames Bilder lang ist. Sonst wird die Trennmarke verworfen.

* * * * *

Ansprüche

1. Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen,

dadurch gekennzeichnet,

daß Sequenzwechsel erster Art, die auf einer Änderung der mittleren Helligkeit aufeinanderfolgender Bilder beruhen, die ein vorgegebenes Maß über- oder unterschreiten und/oder Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel erster Art aus einer vorgebbaren Anzahl aufeinanderfolgender Einzelbilder im wesentlichen gleicher Helligkeit bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel zweiter Art aus einer vorgebbaren Anzahl Einzelbilder mit im wesentlichen übereinstimmendem Bildinhalt bestehen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sequenzwechsel zweiter Art aus einem Einzelbild besteht, dessen Inhalt sich von den Inhalten vorangegangener Bilder um ein vorgebbares Maß unterscheidet.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen vor der Bestimmung von Sequenzwechseln erster und zweiter Art digitalisiert werden.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs für Sequenzwechsel erster Art und Trennmarken zweiten Typs für Sequenzwechsel zweiter Art gesetzt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen zunächst nach Trennmarken ersten Typs untersucht und bei fehlenden Trennmarken ersten Typs nach Trennmarken zweiten Typs untersucht werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wird und daß eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs vorrangig behandelt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, verworfen werden.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs nur berücksichtigt werden, wenn die vorangegangene Bildsequenz eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder enthält.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken, die auf Bildsequenzen beruhen, die eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder unterschreiten, verworfen werden.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs aus einer vorgegebenen Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbildern bestehen.

14. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die als Trennmarken erkannten Bilder selbst nicht abgespeichert werden und daß das erste Bild nach der Trennmarke das erste Bild der nächsten Bildsequenz ist.
15. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über eine vorgegebene Anzahl von Einzelbildern ein gleitender Mittelwert der Bildhelligkeiten berechnet und aus dem gleitenden Mittelwert und einem Parameter für die Ansprechempfindlichkeit der Trennmarken ersten Typs ein unterer und oberer Schwellwert bestimmt wird und daß eine Weiß-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den oberen Schwellwert überschreitet und daß eine Schwarz-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den unteren Schwellwert unterschreitet.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwerte der Trennmarkenbilder nicht in den gleitenden Durchschnitt eingehen.
17. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auffinden von Trennmarken zweiten Typs zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung der Pixelhelligkeiten berechnet wird, daß ein gleitender Mittelwert der RMS-Abweichungen über eine vorgebbare

Anzahl vorangegangener Bildwechsel und aus einem die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs angehenden Parameter ein Schwellwert bestimmt wird, und daß eine Trennmarke gesetzt wird, wenn die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert überschreitet.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß RMS-Abweichungen von Trennmarken des zweiten Typs in den gleitenden Mittelwert eingehen, nicht jedoch solche von Trennmarken des ersten Typs.
19. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bestimmen der Einzelsequenzen aus der Trennmarkenliste alle Trennmarkensequenzen mit Trennmarken des ersten Typs verworfen werden, die kürzer sind als die Anzahl Einzelbilder, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen und daß alle Trennmarken zweiten Typs verworfen werden, die näher als die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen.
20. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sequenz mit dem ersten Bild einer Datei oder mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder mit einer Trennmarke zweiten Typs startet und mit dem letzten

Bild der Datei oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens die Anzahl Einzelbilder erhält, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen, oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz enthält, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, endet.

21. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor dargestellt wird und daß durch Anklicken der Ikone die Einzelsequenz gestartet wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Anklicken mehrerer Ikonen eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet wird.
23. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur automatischen Trennung digitalisierter Filme, insbesondere kardiologischer Filme, in Einzelsequenzen.

* * * * *

09/857715

531 Rec'd PCT 08 JUN 2001

5

10

15

20 Method for separating image sequences stored on media
 such as motion-picture films, video tapes or such like
 into individual sequences

25 **Description**

The invention relates to a method for separating image sequences stored on media such as motion-picture films, video tapes or such like into individual sequences.

30

It is known to manually split successive scenes of a motion-picture film or video tape into individual sequences in order then to compile, discard or store these individual sequences, if appropriate in a
35 different order. In this case, the

beginning of an individual sequence is usually initiated by an individual start image or a plurality of start images, for example by the recording of a film clapperboard with the assignment noted thereon.

5

The image sequences may be contained on various recording media, such as motion-picture films, video tapes, electronic storage media such as CDs or the like. In many applications, recording is effected in parallel on motion-picture films and an electronic storage medium, the electronically stored image sequence being reflected out of an optical beam path of a motion-picture camera and being converted by means of a video chip or a video camera into video signals which are stored on the electronic storage medium.

In numerous applications, automatic separation of, in particular, digitized films into individual sequences is desirable, without the need for manual separation or the recording of start images for introducing an individual sequence. In the medical field, in particular, such automatic separation of digitized films into individual sequences is desirable in order that, directly after recording of the image sequences, individual sequences are made available for diagnosis. In this case, what is crucially important is that first no images are lost during the automatic separation, and that secondly a high identification rate is achieved for resolving the image sequence into individual sequences.

30

It is an object of the present invention, therefore, to specify a method for automatic separation, in particular of digitized motion-picture films, video recordings or such like, which guarantees a highest possible identification rate of the individual sequences and ensures that no images are lost during application of the separation method.

This object is achieved according to the invention by means of the features of Claim 1.

The solution according to the invention first guarantees a highest possible identification rate and secondly ensures the retention of all the images of the image sequences of a motion-picture film, video tape or such like.

The solution according to the invention is suitable in particular for realization in a data processing device with corresponding hardware components and can be used both for stand-alone applications and in network systems and also for remote data transmissions.

Advantageous refinements of the method according to the invention can be gathered from the features of the subclaims.

In the practical application, it proves to be advantageous to display a selected individual image, preferably the first individual image in each case, of an individual sequence as an icon on a monitor, so that the relevant individual sequence can be started by clicking on the icon. A sequence of individual sequences can be started for viewing by successively clicking on a plurality of icons.

The concept underlying the invention will be explained in more detail below using an exemplary embodiment.

For the application of the method according to the invention and of the software derived therefrom for automatically separating digitized cardiological films into individual sequences, 35 mm motion-picture films and S-VHS video tapes are used as media in the exemplary embodiment. A total of three types of sequence changes can be observed on these media:

1. On 35 mm motion-picture film (negative) two to three virtually white images, often up to three such sequence changes at short intervals (approximately three images) one after the other;
2. On video tape up to 30 virtually black images;
3. On video tape, at the end of the sequence, 10 to 15 - disregarding noise - identical individual images, then start of the next sequence without specially marked intermediate images.

The first two sequence changes are designated below as sequence changes of the first type, and the third sequence change as sequence change of the second type. These sequence changes of the first and second types are handled as follows:

- Sequence changes of the first type which are based on a great change in the mean brightness can be identified very reliably; with good image material it is possible to achieve an identification rate of 100%.

The separation is effected by setting separation markers of first and second types or sequence changes of the first and second types. A separation marker of the first type is a predetermined number of successive black or white images. The images identified as separation markers are themselves not stored. The first image after the separation marker is also the first image of the next sequence. The sequences themselves must contain at least a predetermined number of images, otherwise they are discarded.

Sequence changes of the second type which are based on a change in the image content are significantly more difficult to identify since the size of the change varies and large deviations between successive images can occur even within a sequence. In many applications, only an identification rate of approximately 75% is achieved, i.e. not all sequence changes are identified as such and occasionally separation is performed within a sequence. It is guaranteed, however, that no images are lost.

The separation is effected according to the following rules:

- a) A separation marker of the second type is an image whose content differs greatly from the contents of the preceding images;
- b) Separation markers of the first type always have priority;

- c) Separation markers of the second type which are situated within a predetermined distance from separation markers of the first type are not taken into account;
- 5 d) Separation markers of the second type are not taken into account if the preceding sequence does not contain at least a predetermined number of images;
- 10 e) The image identified as separation marker is the first image of the next image.

To set the behavior of the automatic separation method, the most important parameters - specified below - and
15 also the following file names are set or specified in a file "splitter.ini":

- a) The parameter **MeanMinFrames** specifies the least number of images that must be contained in the
20 individual sequences which are terminated by separation markers of the first type. Shorter sequences are discarded.

Since many films only contain very short sequences with the insertion of the patient's name (clapperboard), given an internal predetermined value of 12 and a range of values > 0 , a range of values for this parameter of 4 to 6 is recommended.

25

- b) The parameter **MeanSpltFrames** specifies the least number of images that a separation marker of the first type must comprise in order that separation is performed. The predetermined value is 2, the range of values is > 0 .
- 30

- c) The parameter **MeanSensitivity** indicates the response sensitivity for separation markers of the first type from low to high with a range of values from 0.0 to 1.0. The value 0.0 denotes no checking for this criterion. In order that the beginning of a new sequence whose brightness differs greatly from that of the preceding sequence can be reliably identified, this value must not, however, be too high. Within the range of values specified above, a range of values from 0.25 to 0.35 is recommended.
- d) The parameter **ChangeMinFrames** specifies the least number of individual images that must be contained in sequences which are terminated by separation markers of the second type. In the case of shorter sequences, the separation marker is discarded. Moreover, all separation markers of the second type are discarded which do not have at least this distance from separation markers of the first type. Preferably, the predetermined value is 12 given a range of values of > 0 .
- e) The parameter **ChangeSensitivity** indicates the response sensitivity for separation markers of the second type. Given a range of values from 0.0 to 1.0, where the value 0.0 denotes no checking for this criterion, the value 0.7 is recommended for average video material.
- f) The file **SpItDatpath** ("splitmarks.dat") indicates the file into which a list of separation markers is written. It is preferably valid only for a debug version of the program.

g) The file **SeqDatPath** ("sequences.dat") denotes the file in which the sequence list is stored unless a different file name was specified on the command line.

5

The automatic sequence separation can be activated separately for each video source in a set up window of a recording software. It is effected after the storage of the raw data on a hard disk and prior to further processing to form DICOM data records. In this case, the processing speed is approximately 500 to 1000 images per second. The complete path name of the program "splitter.exe" is entered as a parameter in the file VIM.IM of the recording software.

15

In a standard installation directory for the files "splitter.exe" and "splitter.ini", the following files are generated in accordance with the presetting:

20 1. A logging file "splitter.log";

2. A list of the separation markers "splitmarks.dat" for a debug version;

25 3. A list of the individual sequences "sequences.dat".

In order to form the algorithm, each image is firstly examined with regard to separation markers of the first type. If no such marker is found, a search is made for separation markers of the second type. Once a
5 provisional list for the possible separation markers has been created in this way, post-processing is effected in order to determine the individual sequences.

10 The function CheckSplitMean is used to find the separation markers of the first type. A moving mean value (MeanMean) of the image brightnesses is calculated in each case over the last 16 (MEANFRAMES) images. From said mean value and the parameter mean
15 sensitivity, a lower (LThresh) and upper (UThresh) threshold value are determined as follows:

$$\text{LThresh} = \text{MeanSensitivity} * \text{MeanMean}$$

20 $\text{UTresh} = 255 - \text{MeanSensitivity} * (255 - \text{MeanMean})$

If the mean value of the current image exceeds UThresh, then a white separation marker (SPLT_WHITE) is set, and if it falls below LThresh, then a black separation
25 marker (SPLT_BLACK) is set. In this case, the mean values of the separation marker images do not enter into the moving average.

The function CheckSplitChange is used to find
30 separation markers of the second type by calculation of the RMS deviation (CurrRmsDiff) of the pixel brightnesses between the current image and the preceding image. A moving mean value (MeanRmsDiff) of the RMS deviations is determined over the last 16
35 (MEANFRAMES) image changes and from this and from the parameter ChangeSensitivity a threshold value (DiffThresh) is determined as follows:

DiffThresh = (8 - 6 * ChangeSensitivity) * MeanRmsDiff

If the RMS deviation of the current image change exceeds the threshold value, then a separation marker
5 (SPLT_CHANGE) is set. RMS deviations of separation markers of the second type enter into the moving mean value, but those of the first type do not.

The function EvaluateSplit is used to determine the
10 individual sequences from the separation marker list with the following proviso:

1. All separation marker sequences of the first type
which are shorter than the number MeanSpltFrames of
15 images are discarded.
2. All separation markers of the second type which lie
nearer to the remaining separation markers of the
first type than ChangeMinFrames images are
20 discarded.

The individual sequences thus formed start

1. with the first image in the file or
25
 2. with the first image after a separation marker of
the first type or
 3. with a separation marker of the second type3.
30
- and end

1. with the last image in the file or
2. with the last image before a separation marker of
the first type, if it is at least MeanMinFrames
5 images long, otherwise the sequence is discarded, or
3. with the last image before a separation marker of
the second type, if it is at least ChangeMinFrames
10 images long. Otherwise, the separation marker is
discarded.

Claims

1. Method for separating image sequences stored on
media such as motion-picture films, video tapes or
5 such like into individual sequences,
characterized
in that sequence changes of a first type which are
based on a change in the mean brightness of
successive images which exceed or fall below a
10 predetermined amount and/or sequence changes of a
second type which are based on a change in the
image content of successive images are detected
and separation markers for the automatic
separation of the image sequences into individual
15 sequences are set.
2. Method according to Claim 1, **characterized** in that
the sequence changes of the first type comprise a
predeterminable number of successive individual
20 images of substantially the same brightness.
3. Method according to Claim 1, **characterized** in that
the sequence changes of the second type comprise a
predeterminable number of individual images having
25 a substantially corresponding image content.

4. Method according to Claim 3, **characterized** in that
a sequence change of the second type comprises an
individual image whose content differs from the
contents of preceding images by a predeterminable
5 amount.
5. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that the image sequences
are digitized before the determination of sequence
10 changes of the first and second types.
6. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that separation markers
of a first type are set for sequence changes of
15 the first type and separation markers of a second
type are set for sequence changes of the second
type.
7. Method according to Claim 6, **characterized** in that
20 the image sequences are firstly examined for
separation markers of the first type and, in the
absence of separation markers of the first type,
are examined for separation markers of the second
type.
- 25
8. Method according to Claim 7, **characterized** in that
a provisional list of all possible separation
markers is created, and in that post-processing is
effected in order to determine the individual
30 sequences.

9. Method according to Claim 8, **characterized** in that separation markers of the first type are treated with priority.
- 5 10. Method according to Claim 8 or 9, **characterized** in that separation markers of the second type which are situated within a predetermined distance from separation markers of the first type are discarded.
- 10 11. Method according to at least one of the preceding Claims 6 to 10, **characterized** in that separation markers of the second type are taken into account only if the preceding image sequence contains a
15 predetermined number of individual images.
12. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that separation markers which are based on image sequences which fall
20 below a predetermined number of individual images are discarded.
13. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that separation markers
25 of the first type comprise a predetermined number of successive black or white images.

14. Method according to at least one of the preceding claims **characterized** in that the images identified as separation markers are themselves not stored, and in that the first image after the separation marker is the first image of the next image sequence.
15. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that a moving mean value of the image brightnesses is calculated over a predetermined number of individual images and a lower and an upper peripheral value are determined from the moving mean value and a parameter for the response sensitivity of the separation markers of the first type, and in that a white separation marker is set if the mean value of the current image exceeds the upper threshold value, and in that a black separation marker is set if the mean value of the current image falls below the lower threshold value.
16. Method according to Claim 15, **characterized** in that the mean values of the separation marker images do not enter into the moving average.
17. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that, in order to find separation markers of the second type between the current and the preceding image, the RMS deviation of the pixel brightnesses is calculated, in that a moving mean value of the RMS deviations is determined over a

predeterminable number of preceding image changes and a threshold value is determined from a parameter specifying the response sensitivity for separation markers of the second type, and in that
5 a separation marker is set if the RMS deviation of the current image change exceeds the threshold value.

18. Method according to Claim 17, **characterized** in
10 that RMS deviations of separation markers of the second type enter into the moving mean value, but those of separation markers of the first type do not.

15 19. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that in order to determine the individual sequences from the separation marker list there are discarded all
20 separation marker sequences with separation markers of the first type which are shorter than the number of individual images which is necessary in order to set a separation marker of the first type, and in that there are discarded all
25 separation markers of the second type which lie nearer to the remaining separation markers of the first type than the minimum number of images of a sequence which is necessary in order to be terminated by separation markers of the second type.

30 20. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that a sequence starts with the first image of a file or with the first image after a separation marker of the first type
35 or with a separation marker of the second type and ends with the

5 last image of the file or with the last image
before a separation marker of the first type, if
it acquires at least the number of individual
images which is necessary in order to set a
separation marker of the first type, or with the
last image before a separation marker of the
second type, if it contains at least the minimum
number of images of a sequence which is necessary
in order to be terminated by separation markers of
10 the second type.

21. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that a selected
individual image, preferably the first individual
15 image in each case, of an individual sequence is
displayed as an icon on a monitor, and in that the
individual sequence is started by clicking on the
icon.

20 22. Method according to Claim 21, **characterized** in
that a sequence of individual sequences is started
for viewing by clicking on a plurality of icons.

23. Use of the method according to at least one of the
preceding claims for automatically separating
25 digitized films, in particular cardiological
films, into individual sequences.

Replacement sheet

beginning of an individual sequence is usually initiated by an individual start image or a plurality
5 of start images, for example by the recording of a film clapperboard with the assignment noted thereon.

The image sequences may be contained on various recording media, such as motion-picture films, video
10 tapes, electronic storage media such as CDs or the like. In many applications, recording is effected in parallel on motion-picture films and an electronic storage medium, the electronically stored image sequence being reflected out of an optical beam path of
15 a motion-picture camera and being converted by means of a video chip or a video camera into video signals which are stored on the electronic storage medium.

US-A-5,537,530 discloses a method for separating image
20 sequences stored on video tapes into individual sequences, in which sequence changes of a first type which are based on a change in the mean brightness of successive images which exceed or fall below a predetermined amount and also sequence changes of a
25 second type which are based on a change in the image content of successive images are detected and separation markers for the automatic separation of the image sequences into individual sequences are set.

30 In numerous applications, automatic separation of, in particular, digitized films into individual sequences is desirable, without the need for manual separation or the recording of start images for introducing

Replacement sheet**Page 2a**

an individual sequence. In the medical field, in particular, such automatic separation of digitized
5 films into individual sequences is desirable in order that, directly after recording of the image sequences, individual sequences are made available for diagnosis. In this case, what is crucially important is that first
10 no images are lost during the automatic separation, and that secondly a high identification rate is achieved for resolving the image sequence into individual sequences.

It is an object of the present invention to specify a method for automatic separation, in particular of digitized motion-picture films, video recordings or such like, which guarantees a highest possible identification rate of the individual sequences and ensures that no images are lost during application of the separation method.

10

This object is achieved according to the invention by means of the features of Claim 1.

The solution according to the invention first guarantees a highest possible identification rate and secondly ensures the retention of all the images of the image sequences of a motion-picture film, video tape or such like.

The solution according to the invention is suitable in particular for realization in a data processing device with corresponding hardware components and can be used both for stand-alone applications and in network systems and also for remote data transmissions.

25

Advantageous refinements of the method according to the invention can be gathered from the features of the subclaims.

In the practical application, it proves to be advantageous to display a selected individual image, preferably the first individual image in each case, of an individual sequence as an icon on a monitor, so that the relevant individual sequence can be started by clicking on the icon. A sequence of individual sequences can be started for viewing by successively clicking on a plurality of icons.

35

New Patent Claims

1. Method for separating image sequences stored on
media such as motion-picture films, video tapes or
5 such like into individual sequences, in which
sequence changes of a second type which are based
on a change in the image content of successive
images are detected and separation markers for the
automatic separation of the image sequences into
10 individual sequences are set,
characterized
in that in addition sequence changes of a first
type in which the mean brightness of the current
image exceeds or falls below a limit value
15 calculated from a moving mean value of the image
brightnesses of preceding images are detected, and
in that separation markers of a first type are set
for sequence changes of the first type and
separation markers of a second type are set for
20 sequence changes of the second type.
2. Method according to Claim 1, **characterized** in that
the sequence changes of the first type comprise a
predeterminable number of successive individual
25 images of substantially the same brightness.
3. Method according to Claim 1, **characterized** in that
the sequence changes of the second type comprise a
predeterminable number of individual images having
30 a substantially corresponding image content.

4. Method according to Claim 3, **characterized** in that
a sequence change of the second type comprises an
individual image whose content differs from the
contents of preceding images by a predeterminable
amount.
5. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that the image sequences
are digitized before the determination of sequence
changes of the first and second types.
6. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that the image sequences
are firstly examined for separation markers of the
first type and, in the absence of separation
markers of the first type, are examined for
separation markers of the second type.
7. Method according to Claim 6, **characterized** in that
a provisional list of all possible separation
markers is created, and in that post-processing is
effected in order to determine the individual
sequences.
8. Method according to Claim 7, **characterized** in that
separation markers of the first type are treated
with priority.
9. Method according to Claim 7 or 8, **characterized** in
that separation markers of the second type which
are situated within a predetermined distance from
separation markers of the first type are
discarded.

10. Method according to at least one of the preceding
Claims 7 to 9, **characterized** in that separation
markers of the second type are taken into account
5 only if the preceding image sequence contains a
predetermined number of individual images.
11. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that separation markers
10 which are based on image sequences which fall
below a predetermined number of individual images
are discarded.
12. Method according to at least one of the preceding
15 claims, **characterized** in that separation markers
of the first type comprise a predetermined number
of successive black or white images.
13. Method according to at least one of the preceding
20 claims **characterized** in that the images identified
as separation markers are themselves not stored,
and in that the first image after the separation
marker is the first image of the next image
sequence.
- 25 14. Method according to at least one of the preceding
claims, **characterized** in that a moving mean value
of the image brightnesses is calculated over a
predetermined number of individual images and a
30 lower and an upper peripheral value are determined
from the moving mean value and a parameter for the
response sensitivity of the separation markers of
the first type, and in that a white separation
marker is set if the mean value of the current
35 image exceeds the upper threshold

value, and in that a black separation marker is set if the mean value of the current image falls below the lower threshold value.

- 5 15. Method according to Claim 14, **characterized** in that the mean values of the images identified as separation markers do not enter into the moving average.
- 10 16. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that, in order to find separation markers of the second type between the current and the preceding image, the RMS deviation of the pixel brightnesses is calculated, in that a
15 moving mean value of the RMS deviations is determined over a predeterminable number of preceding image changes and a threshold value is determined from a parameter specifying the response sensitivity for separation markers of the
20 second type, and in that a separation marker is set if the RMS deviation of the current image change exceeds the threshold value.
- 25 17. Method according to Claim 16, **characterized** in that RMS deviations of separation markers of the second type enter into the moving mean value, but those of separation markers of the first type do not.
- 30 18. Method according to Claim 7, **characterized** in that in order to determine the individual sequences from the list of all possible separation markers there are discarded all separation marker sequences with separation markers of the first
35 type which are shorter than the number of individual images which is necessary

in order to set a separation marker of the first type, and in

5 that there are discarded all separation markers of the second type which lie nearer to the remaining separation markers of the first type than the minimum number of images of a sequence which is necessary in order to be terminated by separation markers of the second type.

10

19. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that a sequence starts with the first image of a file or with the first image after a separation marker of the first type or with a separation marker of the second type and ends with the last image of the file or with the last image before a separation marker of the first type, if it acquires at least the number of individual images which is necessary in order to set a separation marker of the first type, or with the last image before a separation marker of the second type, if it contains at least the minimum number of images of a sequence which is necessary in order to be terminated by separation markers of the second type.

20

25

20. Method according to at least one of the preceding claims, **characterized** in that a selected individual image, preferably the first individual image in each case, of an individual sequence is displayed as an icon on a monitor, and in that the individual sequence is started by clicking on the icon.

30

21. Method according to Claim 20, **characterized** in that a sequence of individual sequences is started for viewing by clicking on a plurality of icons.

35

22. Use of the method according to at least one of the preceding claims for automatically separating digitized films, in particular cardiological films, into individual sequences.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

MAIKOWSKI & NINNEMANN
Xantener Strasse 10
D-10707 Berlin
ALLEMAGNE

Maikowski & Ninnenmann
Eingegangen
24. Jan. 2001
Frist: Erledigt:

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr) 23.01.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
AR 274 WO

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE99/04028

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
10/12/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
10/12/1998

Anmelder
ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der Internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Europäisches Patentamt
D-80298 München

Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d

Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Benigar, M

Tel. +49 89 2399-2996



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts AR 274 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 10/12/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G11B27/28		
Anmelder ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 9 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/07/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Borotschnig, H Tel. Nr. +49 89 2399 7459 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,4-11	ursprüngliche Fassung	
2,2a	mit Telefax vom	11/12/2000
3	mit Telefax vom	15/01/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-22	mit Telefax vom	15/01/2001
------	-----------------	------------

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 537 530 (PENN STEVEN C ET AL) 16. Juli 1996 (1996-07-16)

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem vorliegenden Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) ein:

Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen, bei welchem Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden (vgl. D1, Abstract, Tables 1 and 2, Spalte 8 Zeilen 24-33, Spalte 9 Zeilen 49-59 u. D1, Fig. 13A "transition 1/2").

3. D1 offenbart nicht, dass zusätzlich Sequenzwechsel erster Art, bei welchen die mittlere Helligkeit des aktuellen Bildes einen Grenzwert, welcher sich aus einem gleitenden Mittelwert der Bildhelligkeiten vorangegangener Bilder berechnet, über- oder unterschreitet, erfaßt werden.
4. Die von der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, weitere Sequenzwechsel zu erfassen.
5. Diese Aufgabe wird durch die in Absatz 3 genannten Merkmale gelöst. Die vorgebrachte Lösung hebt sich vom vorliegenden Stand der Technik ab, weil aus diesem zwar Verfahren, in welche die mittlere Bildhelligkeit einfließt, bekannt sind, jedoch nicht erwogen wird, weitere Sequenzwechsel durch die *ausschliessliche Benutzung der mittleren Bildhelligkeit, welche mit einem gleitenden Mittelwert vorangegangener Bildhelligkeiten verglichen wird*, zu erfassen.

6. Anspruch 1 ist daher als neu und auf erfinderischer Tätigkeit beruhend anzusehen, Artikel 33 (2), (3) PCT.
7. Die abhängigen **Ansprüche 2 bis 22** enthalten weitere Ausgestaltungsmerkmale des Verfahrens gemäß Anspruch 1. Da sie vom Anspruch 1 abhängig sind, erfüllen auch sie die Erfordernisse des Artikels 33 (2) und (3) PCT bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit.
8. Die vorliegende Erfindung gemäß den Ansprüchen 1 bis 22 ist offensichtlich auch gewerblich anwendbar, Artikel 33 (4) PCT.

Beginn einer Einzelsequenz wird dabei üblicherweise durch ein einzelnes oder mehrere Startbilder ausgelöst, beispielsweise durch die Aufnahme einer Filmklappe mit darauf notierter Zuordnung.

Die Bildfolgen können auf unterschiedlichen Aufnahmemedien enthalten sein, wie Laufbildfilmen, Videobändern, elektronischen Speichermedien wie CDs oder dergleichen. In vielen Anwendungsfällen erfolgt eine parallele Aufnahme auf Laufbildfilmen und einem elektronischen Speichermedium, wobei die elektronisch gespeicherte Bildfolge aus einem optischen Strahlengang einer Laufbildkamera ausgespiegelt und über einen Videochip oder eine Videokamera in Videosignale umgesetzt wird, die auf dem elektronischen Speichermedium gespeichert werden.

Aus der US-A-5,537,530 ist ein Verfahren zur Trennung von auf Videobändern gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen bekannt, bei dem Sequenzwechsel erster Art, die auf einer Änderung der mittleren Helligkeit aufeinanderfolgender Bilder beruhen, die ein vorgegebenes Maß über- oder unterschreiten sowie Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhalts aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden.

In zahlreichen Anwendungsfällen ist eine automatische Trennung insbesondere digitalisierter Filme in Einzelsequenzen erwünscht, ohne daß eine manuelle Trennung oder die Aufnahme von Startbildern zur Einleitung einer Einzelse-

Ersatzblatt

Seite 2a

quenz erforderlich ist. Insbesondere im medizinischen Bereich ist eine solche automatische Trennung digitalisierter Filme in Einzelsequenzen wünschenswert, um unmittelbar nach einer Aufnahme der Bildfolgen Einzelsequenzen zur Diagnose zur Verfügung zu stellen. Dabei kommt es in entscheidendem Maße darauf an, daß zum einen bei der automatischen Trennung keine Bilder verlorengehen und daß zum anderen eine hohe Erkennungsrate zur Auflösung der Bildfolge in Einzelsequenzen erzielt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur automatischen Trennung, insbesondere digitalisierter Laufbildfilme, Videoaufnahmen oder dergleichen anzugeben, das eine größtmögliche Erkennungsrate der Einzelsequenzen sicherstellt und gewährleistet, daß keine Bilder bei der Anwendung des Trennverfahrens verlorengehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung stellt zum einen eine höchstmögliche Erkennungsrate sicher und gewährleistet zum anderen den Erhalt sämtlicher Bilder der Bildfolgen eines Laufbildfilmes, Videobandes oder dergleichen.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere zur Realisierung in einer Datenverarbeitungseinrichtung mit entsprechenden Hardware-Komponenten und kann sowohl für Einzelplatzanwendungen als auch in vernetzten Systemen sowie für Datenfernübertragungen eingesetzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Merkmalen der Unteransprüche zu entnehmen.

In der praktischen Anwendung erweist es sich als vorteilhaft, ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor darzustellen, so daß durch Anklicken der Ikone die betreffende Einzelsequenz gestartet werden kann. Durch aufeinanderfolgendes Anklicken mehrerer Ikonen kann eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet werden.

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen, bei welchem Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden

dadurch gekennzeichnet,

daß zusätzlich Sequenzwechsel erster Art, bei welchen die mittlere Helligkeit des aktuellen Bildes einen Grenzwert, welcher sich aus einem gleitenden Mittelwert der Bildhelligkeiten vorangegangener Bilder berechnet, über- oder unterschreitet, erfaßt werden und daß Trennmarken ersten Typs für Sequenzwechsel erster Art und Trennmarken zweiten Typs für Sequenzwechsel zweiter Art gesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel erster Art aus einer vorgebbaren Anzahl aufeinanderfolgender Einzelbilder im wesentlichen gleicher Helligkeit bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel zweiter Art aus einer vorgebbaren Anzahl Einzelbilder mit im wesentlichen übereinstimmendem Bildinhalt bestehen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sequenzwechsel zweiter Art aus einem Einzelbild besteht, dessen Inhalt sich von den Inhalten vorangegangener Bilder um ein vorgebbares Maß unterscheidet.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen vor der Bestimmung von Sequenzwechseln erster und zweiter Art digitalisiert werden.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen zunächst nach Trennmarken ersten Typs untersucht und bei fehlenden Trennmarken ersten Typs nach Trennmarken zweiten Typs untersucht werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wird und daß eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs vorrangig behandelt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, verworfen werden.

10. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs nur berücksichtigt werden, wenn die vorangegangene Bildsequenz eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder enthält.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken, die auf Bildsequenzen beruhen, die eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder unterschreiten, verworfen werden.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs aus einer vorgegebenen Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbildern bestehen.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die als Trennmarken erkannten Bilder selbst nicht abgespeichert werden und daß das erste Bild nach der Trennmarke das erste Bild der nächsten Bildsequenz ist.
14. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über eine vorgegebene Anzahl von Einzelbildern ein gleitender Mittelwert der Bildhelligkeiten berechnet und aus dem gleitenden Mittelwert und einem Parameter für die Ansprechempfindlichkeit der Trennmarken ersten Typs ein unterer und oberer Schwellwert bestimmt wird und daß eine Weiß-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den oberen Schwellwert

überschreitet und daß eine Schwarz-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den unteren Schwellwert unterschreitet.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwerte der als Trennmarken erkannten Bilder nicht in den gleitenden Durchschnitt eingehen.
16. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auffinden von Trennmarken zweiten Typs zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung der Pixelhelligkeiten berechnet wird, daß ein gleitender Mittelwert der RMS-Abweichungen über eine vorgebbare Anzahl vorangegangener Bildwechsel und aus einem die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs angebenen Parameter ein Schwellwert bestimmt wird, und daß eine Trennmarke gesetzt wird, wenn die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert überschreitet.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß RMS-Abweichungen von Trennmarken des zweiten Typs in den gleitenden Mittelwert eingehen, nicht jedoch solche von Trennmarken des ersten Typs.
18. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bestimmen der Einzelsequenzen aus der Liste aller möglichen Trennmarken alle Trennmarkensequenzen mit Trennmarken des ersten Typs verworfen werden, die kürzer sind als die Anzahl Einzelbilder, die erforder-

lich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen und daß alle Trennmarken zweiten Typs verworfen werden, die näher als die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen.

19. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sequenz mit dem ersten Bild einer Datei oder mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder mit einer Trennmarke zweiten Typs startet und mit dem letzten Bild der Datei oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens die Anzahl Einzelbilder erhält, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen, oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz enthält, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, endet.

20. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor dargestellt wird und daß durch Anklicken der Ikone die Einzelsequenz gestartet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß durch Anklicken mehrerer Ikonen eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet wird.

22. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur automatischen Trennung digitalisierter Filme, insbesondere kardiologischer Filme, in Einzelsequenzen.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 25 JAN 2001

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts AR 274 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 10/12/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G11B27/28		
Anmelder ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 9 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/07/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Borotschnig, H Tel. Nr. +49 89 2399 7459 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1,4-11	ursprüngliche Fassung	
2,2a	mit Telefax vom	11/12/2000
3	mit Telefax vom	15/01/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-22	mit Telefax vom	15/01/2001
------	-----------------	------------

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/04028

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

6. Anspruch 1 ist daher als neu und auf erfinderischer Tätigkeit beruhend anzusehen, Artikel 33 (2), (3) PCT.
7. Die abhängigen **Ansprüche 2 bis 22** enthalten weitere Ausgestaltungsmerkmale des Verfahrens gemäß Anspruch 1. Da sie vom Anspruch 1 abhängig sind, erfüllen auch sie die Erfordernisse des Artikels 33 (2) und (3) PCT bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit.
8. Die vorliegende Erfindung gemäß den Ansprüchen 1 bis 22 ist offensichtlich auch gewerblich anwendbar, Artikel 33 (4) PCT.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 537 530 (PENN STEVEN C ET AL) 16. Juli 1996 (1996-07-16)

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem vorliegenden Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) ein:

Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen, bei welchem Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden (vgl. D1, Abstract, Tables 1 and 2, Spalte 8 Zeilen 24-33, Spalte 9 Zeilen 49-59 u. D1, Fig. 13A "transition 1/2").

3. D1 offenbart nicht, dass zusätzlich Sequenzwechsel erster Art, bei welchen die mittlere Helligkeit des aktuellen Bildes einen Grenzwert, welcher sich aus einem gleitenden Mittelwert der Bildhelligkeiten vorangegangener Bilder berechnet, über- oder unterschreitet, erfaßt werden.
4. Die von der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann darin gesehen werden, weitere Sequenzwechsel zu erfassen.
5. Diese Aufgabe wird durch die in Absatz 3 genannten Merkmale gelöst. Die vorgebrachte Lösung hebt sich vom vorliegenden Stand der Technik ab, weil aus diesem zwar Verfahren, in welche die mittlere Bildhelligkeit einfließt, bekannt sind, jedoch nicht erwogen wird, weitere Sequenzwechsel durch die *ausschliessliche Benutzung der mittleren Bildhelligkeit, welche mit einem gleitenden Mittelwert vorangegangener Bildhelligkeiten verglichen wird*, zu erfassen.

Ersatzblatt

Seite 2

Beginn einer Einzelsequenz wird dabei üblicherweise durch ein einzelnes oder mehrere Startbilder ausgelöst, beispielsweise durch die Aufnahme einer Filmklappe mit darauf notierter Zuordnung.

Die Bildfolgen können auf unterschiedlichen Aufnahmemedien enthalten sein, wie Laufbildfilmen, Videobändern, elektronischen Speichermedien wie CDs oder dergleichen. In vielen Anwendungsfällen erfolgt eine parallele Aufnahme auf Laufbildfilmen und einem elektronischen Speichermedium, wobei die elektronisch gespeicherte Bildfolge aus einem optischen Strahlengang einer Laufbildkamera ausgespiegelt und über einen Videochip oder eine Videokamera in Videosignale umgesetzt wird, die auf dem elektronischen Speichermedium gespeichert werden.

Aus der US-A-5,537,530 ist ein Verfahren zur Trennung von auf Videobändern gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen bekannt, bei dem Sequenzwechsel erster Art, die auf einer Änderung der mittleren Helligkeit aufeinanderfolgender Bilder beruhen, die ein vorgegebenes Maß über- oder unterschreiten sowie Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhalts aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden.

In zahlreichen Anwendungsfällen ist eine automatische Trennung insbesondere digitalisierter Filme in Einzelsequenzen erwünscht, ohne daß eine manuelle Trennung oder die Aufnahme von Startbildern zur Einleitung einer Einzelse-

Ersatzblatt

Seite 2a

quenz erforderlich ist. Insbesondere im medizinischen Bereich ist eine solche automatische Trennung digitalisierter Filme in Einzelsequenzen wünschenswert, um unmittelbar nach einer Aufnahme der Bildfolgen Einzelsequenzen zur Diagnose zur Verfügung zu stellen. Dabei kommt es in entscheidendem Maße darauf an, daß zum einen bei der automatischen Trennung keine Bilder verlorengehen und daß zum anderen eine hohe Erkennungsrate zur Auflösung der Bildfolge in Einzelsequenzen erzielt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur automatischen Trennung, insbesondere digitalisierter Laufbilddfilme, Videoaufnahmen oder dergleichen anzugeben, das eine größtmögliche Erkennungsrate der Einzelsequenzen sicherstellt und gewährleistet, daß keine Bilder bei der Anwendung des Trennverfahrens verlorengehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung stellt zum einen eine höchstmögliche Erkennungsrate sicher und gewährleistet zum anderen den Erhalt sämtlicher Bilder der Bildfolgen eines Laufbilddfilmes, Videobandes oder dergleichen.

Die erfindungsgemäße Lösung eignet sich insbesondere zur Realisierung in einer Datenverarbeitungseinrichtung mit entsprechenden Hardware-Komponenten und kann sowohl für Einzelplatzanwendungen als auch in vernetzten Systemen sowie für Datenfernübertragungen eingesetzt werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den Merkmalen der Unteransprüche zu entnehmen.

In der praktischen Anwendung erweist es sich als vorteilhaft, ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor darzustellen, so daß durch Anklicken der Ikone die betreffende Einzelsequenz gestartet werden kann. Durch aufeinanderfolgendes Anklicken mehrerer Ikonen kann eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet werden.

Neue Patentansprüche

1. Verfahren zur Trennung von auf Medien wie Laufbildfilmen, Videobändern oder dergleichen gespeicherten Bildfolgen in Einzelsequenzen, bei welchem Sequenzwechsel zweiter Art, die auf einer Änderung des Bildinhaltes aufeinanderfolgender Bilder beruhen, erfaßt und Trennmarken zur automatischen Trennung der Bildsequenzen in Einzelsequenzen gesetzt werden

dadurch gekennzeichnet,

daß zusätzlich Sequenzwechsel erster Art, bei welchen die mittlere Helligkeit des aktuellen Bildes einen Grenzwert, welcher sich aus einem gleitenden Mittelwert der Bildhelligkeiten vorangegangener Bilder berechnet, über- oder unterschreitet, erfaßt werden und daß Trennmarken ersten Typs für Sequenzwechsel erster Art und Trennmarken zweiten Typs für Sequenzwechsel zweiter Art gesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel erster Art aus einer vorgebbaren Anzahl aufeinanderfolgender Einzelbilder im wesentlichen gleicher Helligkeit bestehen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sequenzwechsel zweiter Art aus einer vorgebbaren Anzahl Einzelbilder mit im wesentlichen übereinstimmendem Bildinhalt bestehen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sequenzwechsel zweiter Art aus einem Einzelbild besteht, dessen Inhalt sich von den Inhalten vorangegangener Bilder um ein vorgebbares Maß unterscheidet.
5. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen vor der Bestimmung von Sequenzwechseln erster und zweiter Art digitalisiert werden.
6. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildsequenzen zunächst nach Trennmarken ersten Typs untersucht und bei fehlenden Trennmarken ersten Typs nach Trennmarken zweiten Typs untersucht werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine vorläufige Liste aller möglichen Trennmarken angelegt wird und daß eine Nachbearbeitung zum Bestimmen der Einzelsequenzen erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs vorrangig behandelt werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs, die sich innerhalb eines vorgegebenen Abstandes von Trennmarken ersten Typs befinden, verworfen werden.

10. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken zweiten Typs nur berücksichtigt werden, wenn die vorangegangene Bildsequenz eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder enthält.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken, die auf Bildsequenzen beruhen, die eine vorgegebene Anzahl Einzelbilder unterschreiten, verworfen werden.
12. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trennmarken ersten Typs aus einer vorgegebenen Anzahl aufeinanderfolgender Schwarz- oder Weißbildern bestehen.
13. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die als Trennmarken erkannten Bilder selbst nicht abgespeichert werden und daß das erste Bild nach der Trennmarke das erste Bild der nächsten Bildsequenz ist.
14. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über eine vorgegebene Anzahl von Einzelbildern ein gleitender Mittelwert der Bildhelligkeiten berechnet und aus dem gleitenden Mittelwert und einem Parameter für die Ansprechempfindlichkeit der Trennmarken ersten Typs ein unterer und oberer Schwellwert bestimmt wird und daß eine Weiß-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den oberen Schwellwert

überschreitet und daß eine Schwarz-Trennmarke gesetzt wird, wenn der Mittelwert des aktuellen Bildes den unteren Schwellwert unterschreitet.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwerte der als Trennmarken erkannten Bilder nicht in den gleitenden Durchschnitt eingehen.
16. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auffinden von Trennmarken zweiten Typs zwischen dem aktuellen und dem vorhergehenden Bild die RMS-Abweichung der Pixelhelligkeiten berechnet wird, daß ein gleitender Mittelwert der RMS-Abweichungen über eine vorgebbare Anzahl vorangegangener Bildwechsel und aus einem die Ansprechempfindlichkeit für Trennmarken zweiten Typs angehenden Parameter ein Schwellwert bestimmt wird, und daß eine Trennmarke gesetzt wird, wenn die RMS-Abweichung des aktuellen Bildwechsels den Schwellwert überschreitet.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß RMS-Abweichungen von Trennmarken des zweiten Typs in den gleitenden Mittelwert eingehen, nicht jedoch solche von Trennmarken des ersten Typs.
18. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bestimmen der Einzelsequenzen aus der Liste aller möglichen Trennmarken alle Trennmarkensequenzen mit Trennmarken des ersten Typs verworfen werden, die kürzer sind als die Anzahl Einzelbilder, die erforder-

lich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen und daß alle Trennmarken zweiten Typs verworfen werden, die näher als die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, an den verbliebenen Trennmarken ersten Typs liegen.

19. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sequenz mit dem ersten Bild einer Datei oder mit dem ersten Bild nach einer Trennmarke ersten Typs oder mit einer Trennmarke zweiten Typs startet und mit dem letzten Bild der Datei oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke ersten Typs, wenn sie mindestens die Anzahl Einzelbilder erhält, die erforderlich ist, um eine Trennmarke ersten Typs zu setzen, oder mit dem letzten Bild vor einer Trennmarke zweiten Typs, wenn sie mindestens die minimale Anzahl von Bildern einer Sequenz enthält, die erforderlich ist, um durch Trennmarken zweiten Typs abgeschlossen zu werden, endet.
20. Verfahren nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein ausgewähltes Einzelbild, vorzugsweise das jeweils erste Einzelbild, einer Einzelsequenz als Ikone auf einem Monitor dargestellt wird und daß durch Anklicken der Ikone die Einzelsequenz gestartet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß durch Anklicken mehrerer Ikonen eine Folge von Einzelsequenzen zur Ansicht gestartet wird.

22. Verwendung des Verfahrens nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur automatischen Trennung digitalisierter Filme, insbesondere kardiologischer Filme, in Einzelsequenzen.

Translation
09/857715

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference AR 274 WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/04028	International filing date (day/month/year) 10 December 1999 (10.12.99)	Priority date (day/month/year) 10 December 1998 (10.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B 27/28, H04N 5/14, G06F 17/30		
Applicant ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK GMBH & CO. BETRIEBS KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>9</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

RECEIVED
NOV 29 2001
Technology Center 2500

RECEIVED
JAN 04 2002
Technology Center 2100

Date of submission of the demand 10 July 2000 (10.07.00)	Date of completion of this report 23 January 2001 (23.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/04028

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1,4-11, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 2,2a with fax, filed with the letter of 11 December 2000 (11.12.2000),
pages 3 with fax, filed with the letter of 15 January 2001 (15.01.2001).
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-22 with fax, filed with the letter of 15 January 2001 (15.01.2001),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/04028

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following document:

D1: US-A-5 537 530 (PENN STEVEN C ET AL) 16 July 1996 (1996-07-16).

2. D1 is considered the closest prior art in relation to the present subject matter of Claim 1. It discloses (the references in parentheses relate to this document):

a process for separating image sequences stored on media such as motion-picture film, video tapes or the like, in which sequence changes of a second type are detected which are based on a change in the content of successive images, and separation markers are placed to automatically separate the image sequences into individual sequences (see D1, Abstract, Tables 1 and 2, column 8, lines 24-33, column 9, lines 49-59 and D1, Fig 13A "transition 1/2").

3. D1 does not disclose the detection of additional changes in sequence, in which the average brightness

of the current image exceeds or falls below a threshold value, said threshold value being calculated from a sliding average of the brightness of the preceding images.

4. The problem that the present invention seeks to solve can be seen as that of detecting further sequence changes.
5. This problem is solved by the features cited in paragraph 3. The proposed solution contrasts with the available prior art in that, whilst processes are known from this prior art which refer to the average brightness of images, they do not consider detecting further sequence changes *exclusively by means of the average image brightness, which is compared with a sliding average of the brightness of the preceding images.*
6. Claim 1 can therefore be seen as novel and involving an inventive step (PCT Article 33(2) and (3)).
7. Dependent **Claims 2 to 22** contain further design features of the process according to Claim 1. Since they are dependent on Claim 1, they also meet the requirements of PCT Article 33(2) and (3) regarding novelty and inventive step.
8. The present invention according to Claim 1 to 22 is clearly also industrially applicable (PCT Article 33(4)).

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts AR 274 WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 04028	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 10/12/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 10/12/1998
Anmelder ARNOLD & RICHTER CINE TECHNIK et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.